

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора -
директор исследовательского центра
«Динамика, прочность, надежность»
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»,
доктор технических наук



Ю.А. Ножницкий

2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гачеговой Елены Алексеевны
«Влияние лазерно-индуцированных остаточных
напряжений на усталостную долговечность титановых
образцов с концентраторами напряжений»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по научной специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела

Предотвращение усталостных разрушений деталей авиационных газотурбинных двигателей является важнейшим условием обеспечения их безопасной и эффективной эксплуатации. Как показывает опыт, одним из наиболее эффективных методов решения этой задачи, особенно в случае инициирования усталостных разрушений поверхностными повреждениями деталей, является создание сжимающих остаточных напряжений (ОН) на поверхностях этих деталей. Для этой цели за рубежом широко используется метод лазерной ударной обработки (ЛУО). Однако успешные разработка и внедрение этой сложной комплексной технологии в России не могут быть осуществлены без понимания физики процесса ЛУО. Это обуславливает несомненную актуальность и практическую ценность работы Гачеговой Е.А., включающей создание экспериментального программно-аппаратного комплекса для ЛУО, разработку методики определения ОН на глубинах до 1 мм, экспериментальное исследование влияния параметров ЛУО на ОН в титановых сплавах и на сопротивление этих сплавов многоциклового усталости.

Научная новизна рецензируемой работы заключается прежде всего в реализации процесса ЛУО образцов различной геометрии в широком диапазоне изменения плотностей энергии, выборе рациональной технологии ЛУО, разработке и верификации методики определения ОН с использованием тензометрического метода сверления отверстий, анализе влияния технологических параметров ЛУО на ОН и сопротивление многоциклового усталости ряда широко применяемых в авиадвигателестроении титановых сплавов.

Работа выполнена на высоком уровне с использованием современных методов расчетов, механических испытаний и физических исследований. Основные результаты работы подтверждены экспериментальными исследованиями, что обеспечивает достоверность этих результатов.

Несомненную практическую ценность имеют создание базового комплекса для использования ЛУО, разработка методики определения ОН, рекомендации по вопросу плотности мощности лазерного воздействия на материал и применяемого при ЛУО защитного покрытия.

Работа Гачеговой Е.А. соответствует паспорту специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела. Автореферат написан хорошим языком.

Вместе с тем по автореферату работы имеются замечания.

В рецензируемой работе не обсуждаются такие характерные для ЛУО проблемы как возможность коробления детали, повышение шероховатости упрочняемой поверхности, релаксация остаточных напряжений в процессе эксплуатации.

Указанные замечания не препятствуют положительной оценке диссертационной работы Гачеговой Е.А., которая является законченным научным исследованием, обладает научной новизной и практической ценностью, полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842. Гачеговой Е.А. может быть присвоена ученая степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела.

Я, Макаров Павел Вячеславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Начальник отделения

«Динамика и прочность авиационных двигателей»

ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»,

кандидат технических наук

«8» мая 2026 г.



Макаров Павел Вячеславович

ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д.2

Телефон: +7 495 362-93-30

Сайт: ciam.ru

E-Mail: info@ciam.ru